

Requested Patent: JP11037023A
Title: POWER CIRCUIT FOR MARINE ENGINE ;
Abstracted Patent: US6087735 ;
Publication Date: 2000-07-11 ;
Inventor(s): NAKAMURA KAZUHIRO (JP) ;
Applicant(s): SANSIN KOGYO KK (JP) ;
Application Number: US19980119725 19980723 ;
Priority Number(s): JP19970196839 19970723 ;
IPC Classification: B60L1/00; F02N17/00 ;
Equivalents: ;

ABSTRACT:

One embodiment of an engine has an electrical system generally comprising a charge circuit and an ignition circuit. A primary power supply circuit connects the charge circuit and the ignition circuit through a non-contact switch circuit. The non-contact switch is adapted to connect the primary power supply circuit to the ignition circuit when the engine is started. A secondary power supply circuit is coupled to at least one electrical component and to the ignition circuit. The secondary power supply circuit has a main switch and a fuse arranged upstream of the main switch. Upon closing the main switch, the engine is started and the primary power supply circuit and the associated non-contact switch are closed. Another embodiment of the engine has an electrical system which adds control of a fuel injector circuit. The fuel injector circuit is in electrical communication with the ignition circuit and a switching circuit which controls the ignition circuit and the fuel injector circuit.

【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンの駆動力により発電する発電機の充電用コイルでバッテリーを充電する充電回路と、充電回路とエンジン用電装品とを直接接続する電力供給回路と、

エンジンの始動を検知する始動検知手段と、前記始動検知手段の検知信号に基づいて前記電力供給回路の導通又は遮断を行う無接点スイッチ回路とを備え、エンジン始動時に前記無接点スイッチ回路が電力供給回路を導通させてエンジンの電装品を動作させることを特徴とするエンジンの電装品用電源回路。

【請求項2】 前記発電機が、充電用コイルの発電した電力を整流し定電圧に制限する整流定電圧装置を備え、前記電装品と整流定電圧装置とが溶断式過電流防止手段を介さずに電力供給回路で接続されていることを特徴とする請求項1に記載のエンジンの点火装置。

【請求項3】 前記エンジンが船外機用エンジンであり、前記発電機、電装品、電力供給回路、及び無接点スイッチ回路が船外機の内部に設けられていることを特徴とする請求項1又は2に記載のエンジンの点火装置。

【請求項4】 前記電装品が、点火プラグ及び、前記充電回路の電圧を昇圧して充電コンデンサに点火エネルギーを充電するように構成した点火回路を備え、エンジン始動時に前記無接点スイッチ回路が前記電力供給回路を導通させて点火回路に給電を行うように構成したことを特徴とする請求項1～3の何れか一項に記載のエンジンの点火装置。

【請求項5】 前記電装品が、燃料噴射装置及び燃料噴射装置を駆動させる駆動回路を備え、エンジン始動時に前記無接点スイッチ回路が前記電力供給回路を導通させて駆動回路に給電を行うように構成したことを特徴とする請求項1～4の何れか一項に記載のエンジンの点火装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、エンジンの点火装置の改良に関し、特に、充電回路の電圧を昇圧して充電コンデンサに点火エネルギーを充電するように構成した点火回路とを有するエンジンの点火装置の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来から、エンジンの駆動力により発電する発電機の充電用コイルでバッテリーを充電する充電回路から、充電コンデンサの点火エネルギーを得る所謂DC-CDI式の点火回路を備えたエンジンの点火装置は公知である。前記充電回路は、通常、エンジンが搭載された車両や船舶等のライトやメータ等の電装品に電力を供給するよう構成されており、これら電装品への電力供給は使用者が操作可能な位置、例えば、運転席の周囲に設けられたメインスイッチのON/OFFにより行われ、

これによりバッテリーと電装品とが通電状態のまま放置されることがなく、バッテリーが放電してしまうことを防止している。前記DC-CDI式の点火回路においてもエンジン停止時に充電コンデンサと充電回路とを通電状態のまま放置するわけにはいかないので、従来は、前記した電装品のメインスイッチの操作で点火回路への電力供給も操作できるように構成されていた。図13は、船外機付き船舶における従来の充電回路、点火回路、及び電装品との関係を示す概略配線図である。船外機付き船舶の場合、エンジン（図示せず）、発電機（充電用コイル51及び整流定電圧装置52のみを示す）、及び点火回路53が船外機50に設けられ、バッテリー61、ライト等の電装品62、及びメインスイッチ63は船体60に設けられているため、充電回路は、船外機50側にある充電用コイル51及び整流定電圧装置52を備えた船外機側回路54と、船体60側にあるバッテリー61に接続された船体側回路64とをコネクタ70で接続することで構成されている。また、バッテリー61の電流値が非常に高いため船外機側回路54には点火回路53やライト等の電装品62の回路保護のためにメインヒューズ55が介装されている。前記充電回路における前記船外機側回路54には点火回路53及び電装品62に電力を給電する給電回路71が接続されている。この給電回路は、メインスイッチ63及び電装品62が船体60側にあるため一度コネクタ72を介して船体60側に入り、メインスイッチ63を介して船体2側で電装品62に接続されており、また、点火回路53には再度コネクタ73を介して船外機50側で接続されている。また、この給電回路71におけるメインスイッチ63の上流側には電装品62を保護するためのアクセサリヒューズ74が介装されている。上記したように構成することにより、操船者が船体60側でメインスイッチ63を操作すると、船体60の電装品62や船外機50の点火回路53に充電回路から電力が供給される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、従来のDC-CDI式の点火回路を備えたエンジンの点火装置は、上記したように有接点スイッチであるメインスイッチ63を介して点火回路に電力供給を行うように構成しているので、メインスイッチ63でチャタリング等が発生すると点火回路53における点火エネルギーの充電レベルが不安定になりエンジンがハンチングを起こす可能性があるという欠点がある。また、通常、点火回路53に使用する配線はライト等の電装品62に比べて、その許容電流値が高く設定されているが、メインスイッチ63を共有するために給電回路71が点火回路53とライト等の電装品62と共通になるので、給電回路71に回路保護のために設けられるアクセサリヒューズ74の溶断電流値は当然、許容電流値の低い電装品62に合わせて設定される。従って、点火回路53では十分許容できる電流値

であっても、電装品62の許容電流値に合わせてヒューズ74が溶断してしまう等、点火回路53に対する電源供給が電装品62の影響を受けてしまうという問題もある。さらに、図13に示すように、船外機付き船舶の場合には、エンジン、発電機及び点火回路53が船外機50に設けられ、バッテリー61、ライト等の電装品62及びメインスイッチ63が船体60に設けられているため、点火回路53とその他の電装品62と給電操作をメインスイッチ63で共用しようとする、給電回路71が船外機50と船体60との間を行き来するため給電回路にコネクタ等の接続部品が多く介装されてしまう。コネクタ等の接続部品は通常着脱可能に構成されているため完全なシールを確保することは困難な部品であり、特に船舶等ではコネクタの接触端子が腐食や錆等の危険に晒される可能性が高いため、上記したようにコネクタによる接続部が多いと点火回路53に対する給電の信頼性が低下するため問題である。上記した点火装置に対する電力供給に関する問題は、点火装置だけに限られず、燃料噴射装置を駆動する駆動回路等のエンジンの電装品全てに対して同じことが言え、エンジンの電装品に対する給電を向上させることが広く望まれている。本発明は、上記したエンジンの電装品への給電に対する問題点を解決し、エンジンの電装品への給電の信頼性を著しく向上させることのできるエンジンの電装品用電源回路を提供することを目的としている。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記した目的を達成するために、本発明に係るエンジンの電装品用電源回路は、エンジンの駆動力により発電する発電機の充電用コイルでバッテリーを充電する充電回路と、充電回路とエンジン用電装品とを直接接続する電力供給回路と、エンジンの始動を検知する始動検知手段と、前記始動検知手段の検知信号に基づいて前記電力供給回路の導通又は遮断を行う無接点スイッチ回路とを備え、エンジン始動時に前記無接点スイッチ回路が電力供給回路を導通させてエンジンの電装品を動作させることを特徴とするものである。

【0005】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に示した一実施例を参照しながら本発明に係るエンジンの電装品用電源回路の実施の形態について説明していく。図1は本発明に係るエンジンの電装品用電源回路を採用した船外機付き船舶の概略斜視図であり、また、図2は船外機と船体との配線関係を示す概略配線図である。図面に示すように船外機1は、オープンデッキ型の船体2の船尾に搭載され、船体2の前部には操舵ハンドル3、シート4、スロットル兼シフトレバー5、メインスイッチ6、ストップスイッチ7、メータパネル8、燃料タンク9、及びバッテリー10が配置されている。船外機1には、エンジン11、交流発電機（図示せず）及びエンジン11の点火時期を制御する点火制御装置30が設けられている。ま

た、船外機1には、図示していないが、上記したものの他に推進プロペラ、エンジン11の駆動力をプロペラに伝達する動力伝達系、オイルポンプ、及び冷却水供給ポンプ等も設けられている。前記エンジン11は、各気筒の位相が180°ずれた直列4気筒の4サイクルエンジンから成り、船外機1の上部にクランク軸を縦置きに搭載され、その駆動力で船外機1の下方に設けられた推進プロペラを回転駆動させて推進力を得るように構成されている。このエンジン11は、周知の通りクランク軸の回転から見て第1気筒と第4気筒、及び第2気筒と第3気筒が同じ位相で作動する。前記エンジン11のクランク軸（図示せず）には二つのバルサコイル12、13が180度間隔で設けられ、一方の（第1）バルサコイル12で第1気筒及び第4気筒の点火タイミングを検出し、他方の（第2）バルサコイル13で第2気筒及び第3気筒の点火タイミングを検出するように構成されている。また、エンジン11は、そのウォータジャケット（図示せず）にウォータジャケット内の温度を監視するサーモセンサ14が、さらに、その潤滑油供給通路（図示せず）のオイルポンプ（図示せず）の下流側に潤滑油供給通路中の油圧を監視する油圧スイッチ15が設けられており、これらバルサコイル12、13及び各スイッチ14、15からの信号に基づいて点火制御装置30で点火時期制御が行われる。尚、前記点火制御装置30は、好ましくはスロットル開度やスロットル変化率に関する情報やシフトレバーのシフト状態に関する情報を入力し、これらの情報に基づいてエンジンの運転状態に合わせた点火遅角・点火進角制御やシフト状態に合わせた点火制御が行われ得るが、ここではそれらの方法の詳細な説明は省略する。

【0006】（電源回路について）図2に示すように、船体2側にあるバッテリー10は、船外機1側にある交流発電機の充電用コイル16に整流定電圧装置17（例えば、レクチファイヤ及びレギュレータ）を介して接続され、これらで充電回路を構成し、この充電回路で、船外機1に設けられた点火プラグ及び点火制御装置30等を含むエンジン11の電装品や船体2に設けられたメータ等の電装品に電力供給を行うと共に、バッテリー10の充電を行うように構成されている。尚、船体2側にあるバッテリー10と船外機1側にある充電用コイル16とは適当なコネクタ18及びメインヒューズ19を介して接続され、前記メインヒューズ19で、点火制御装置30やメータ等を構成する回路がショートした時にバッテリー10からこれらの回路に大電流が流れないように回路保護が成されている。前記充電回路の船外機1側には、点火制御装置30等を含むエンジンの電装品に電力供給を行うエンジンの電装品用電力供給回路20（以下、単にエンジン用電力供給回路と称する。）と、船体2の電装品に電力供給を行う船体の電装品用電力供給回路21（以下、単に船体用電力供給回路と称する。）とが接続され

ており、エンジン用電力供給回路20は、点火制御装置30に設けられた無接点スイッチ回路31によりON/OFFされ、また、船体用電力供給回路21は船体2に設けられた有接点式のメインスイッチ6によりON/OFFされる。前記船体用電力供給回路21の船外機1側の回路部分と船体2側の回路部分とはコネクタ22を介して接続され、また、その船外機1側の回路部分には船体2側の電装品を保護するアクセサリヒューズ23が設けられている。また、この船体用電力供給回路21におけるメインスイッチ7の下流側にはバックアップ回路21aが接続されており、このバックアップ回路21aは、コネクタ24を介して再び船外機1側に戻り点火制御装置30におけるスイッチ回路31より下流側の接続され、例えば、エンジン用電力供給回路20の断線や前記スイッチ回路31の故障が生じた場合でも、船体用電力供給回路21から点火制御装置30に直流電圧が供給できるように構成されている。尚、前記点火制御装置30は、その回路が、少なくとも整流定電圧装置17で制限されたライトコイル16の最大電流値に耐え得る強さの配線で構成されているため、点火制御装置30と充電用コイル16との間を接続するエンジン用電力供給回路20には回路保護のヒューズは設けられていない。また、図2に示すように、点火制御装置30にはエンジン停止回路25が接続されており、船体2側に設けられたストップスイッチ7を操船者等が閉成するとこのエンジン停止回路25が導通して前記エンジン用電力供給回路20及びバックアップ回路21aから点火制御装置30へ供給される電力を止めてエンジン11を停止させるように構成されている。

【0007】(制御装置の構成について)前記点火制御装置30は、前記したスイッチ回路31の他に、

- ・各気筒の点火プラグP1～P4の点火コイルC1及びC2に磁束変化を生じさせ各点火プラグP1～P4を着火するC D I回路32、
- ・各気筒の点火時期を決定しC D I回路32に対する点火信号を出力するCPU40、
- ・充電回路からの直流電圧を約5Vの定電圧に変換しCPU40に供給する定電圧回路34、
- ・パルサコイル12、13や各スイッチ類14、15からの入力をデジタル信号に変換する入力回路35～38、
- ・CPU40からの点火信号(以下、ソフト点火信号と称する。)とパルサコイル12、13からの点火信号(以下、ハード点火信号と称する。)の切換を行う点火信号切換回路39、
- ・及びCPU40の動作を監視し異常時にCPU40にリセット信号を出力するウォッチドック回路33を備えている。尚、図中符号15aは、船体2に設けられた警告ランプを示しており、この警告ランプ15aは、潤滑油供給路中の油圧低下により油圧スイッチ15が閉成し

た時に微弱電流が流れて点灯して油圧異常を操船者に警告する。また、油圧スイッチ15は、前記警告ランプ15aを備えた回路と並列に少なくとも前記警告ランプ15aより高い電流を流すことが可能な負荷15bを備えた回路が接続されており、これにより、例えば、接点の酸化等により油圧スイッチ15の接点抵抗が高くなった場合でも確実に油圧スイッチ15を導通させてCPU40に油圧異常情報を送れるようになる。

【0008】(スイッチ回路について)前記スイッチ回路31には、図2に示すようにパルサコイル12、13からの信号が入力される。スイッチ回路31はこのパルサコイル12、13からの信号が入ると導通して、エンジン用電力供給回路20からの12V直流電圧をC D I回路32及び定電圧回路34に供給する無接点スイッチ素子を備えている。これにより、エンジン始動直後から点火制御装置30におけるC D I回路32及びCPU40に必要な電力が確実に供給されるようになる。通常コネクタや機械的スイッチ類等の接続部品は接触不良等による断線の可能性があり、また、ヒューズも振動等により断線する可能性があるが、本実施例の制御装置は、その回路を、少なくとも整流定電圧装置17で制限されたライトコイル16の最大電流値に耐え得る強さの配線で構成することにより、エンジン用電力供給回路20にヒューズ、コネクタ、及び機械的スイッチ(例えば、メインスイッチ)を一つも介装せずに、無接点スイッチ回路31によりON/OFFされるように構成されているので、コネクタ、ヒューズ、及び機械的スイッチを介装した回路に比べて断線の可能性が極めて低くなり、エンジン作動中に接触不良や振動による断線等の原因で点火制御装置30への電力供給が遮断される可能性が著しく低下する。また、エンジン用電力供給回路20と船体用電力供給回路21を設けることによりエンジン側の電装品と船体側の電装品とに電力を供給する電力供給回路を分けることができるため、エンジン側の電装品が船体側の電装品の回路保護に影響されることがない。また、前記エンジン用電力供給回路20は充電用コイル16の他にバッテリー10にも接続されているため、万一充電用コイル16が故障した場合でも点火制御装置30にはバッテリー10から電力を供給することが可能であり、また、バッテリー10が故障した場合でも充電用コイル16から電力が供給されるので電装品への電力供給の信頼性が向上している。さらに、船体用電力供給回路21に、スイッチ回路31の下流側に接続されるバックアップ回路21aを設けているので、万一エンジン用電力供給回路20が断線したり、また、スイッチ回路31が故障した場合でもC D I回路32及びCPU40への電力供給を確実に確保することができる。

【0009】(C D I回路について)前記C D I回路32は、エンジン11の第1気筒及び第4気筒、又は第2気筒及び第3気筒の点火プラグP1及びP4又はP2及

びP3を共通の点火コイルC1又はC2で同時に着火させる同時着火方式の回路であり、

- ・充電用コンデンサ32a、
- ・第1気筒及び第4気筒の点火プラグP1、P4共通の第1点火コイルC1に充電用コンデンサ32aの点火エネルギーを放電させるための第1サイリスタ32b、
- ・第2気筒及び第3気筒の点火プラグP2、P3共通の第2点火コイルC2に充電用コンデンサ32aの点火エネルギーを放電させるための第2サイリスタ32cを備えている。また、CDI回路32は、前記エンジン用電力供給回路20からの12V直流電圧を300V程度に昇圧させる昇圧回路(D-D変換器)32dを備え、この昇圧回路32dを介してバッテリー10及び充電用コイル16から成る充電回路から点火エネルギーを充電用コンデンサ32aを充電するように構成されている。即ち、この点火制御装置30における前記CDI回路32は、前記充電回路と共に、所謂DC-CDI回路を構成しており、エンジン始動直後から十分な充電用コンデンサ32aに充電が行えるように構成されている。

【0010】(点火信号切換回路について)前記したCDI回路32の第1及び第2サイリスタ32b及び32cは、点火信号が入力されると導通し、充電用コンデンサ32aに蓄えられていた電荷を急激に放電させて第1点火コイルC1又は第2点火コイルC2に急激な磁束変化を発生させ、点火プラグP1及びP4又はP2及びP3の二次コイルに高電圧を誘起させて火花放電を起こさせる。前記点火信号は、基本的には第1及び第2パルサコイル12、13からのパルサ信号に基づいて決められるが、この点火制御装置30では、パルサ信号を直接点火信号として用いるハード点火信号又は、パルサ信号に基づいてCPU40で最適な点火時期に適合した点火信号出力タイミングを演算し、より最適なタイミングでCPU40から出力されるソフト点火信号の何れかを選択的に用いてサイリスタ32b、32cを導通させることができるように構成されている。前記点火信号の切換は点火信号切換回路39によって行われる。この点火信号切換回路39は、CPU40からのソフト点火信号が出力されている場合は、ソフト点火信号をサイリスタ32b又は32cに出力し、CPU40からソフト点火信号が出力されていなければパルサコイル12又は13から直接送られてくるハード点火信号(パルサ信号)をサイリスタ32b又は32cに出力するように構成されている。CPU40は、パルサ信号の種類(即ち、第1パルサコイル12からのパルサ信号及び第2パルサコイル13からのパルサ信号)によって磁束変化を起こさせる点火コイルC1又はC2を決め、対応するサイリスタ32b又は32cに点火信号を出力するが、各点火信号を出力するタイミング(即ち点火時期)は、図3に示すように連続する二つのパルサ信号の周期に基づいて演算する。従って、図3に示すように、CPU40は、少なく

ともパルサ信号が二回入力された後でなければ(即ち、本実施例の場合には、パルサコイル12、13が180度間隔で設けられているため、少なくともクランク軸が180度以上回転しなければ)点火信号を出力しないため、前記点火信号切換回路39は、エンジンがクランキングされると直ぐにパルサコイル12又は13からのハード点火信号(パルサ信号)をCDI回路32のサイリスタ32b又は32cに出力し、CPU40がソフト点火信号を出力し始めると出力信号をソフト点火信号に切り換える。また、点火信号切換回路39にはウォッチドック回路33からのリセット信号も入力され、このリセット信号が入力されると、ソフト点火信号による制御中であっても強制的にハード点火信号に出力を切り換える。このように点火信号切換回路39で、ハード点火信号とソフト点火信号の切換を行うことにより、パルサコイル12、13の数や間隔に関係なく、(本実施例の場合にはクランク軸を180度以上回転させなくても)エンジンがクランキングされたら直ぐにハード点火信号で点火を行うことができるためエンジンの始動性能が向上し、また、エンジン始動後はCPU40で演算した最適な点火タイミングで出力されるソフト点火信号により点火制御を行うことができるのでエンジンの出力性能が向上すると共に、後述する失火制御等も行えるようになる。また、上記したように点火信号切換回路39はウォッチドック回路33からのリセット信号に基づいてソフト点火信号からハード点火信号に強制的に切り換えるように構成しているので、万一CPU40が故障した場合でもウォッチドック回路33がCPU40をリセットすると同時に自動的にハード点火信号に切り換えることができる。

【0011】(CPUについて)次に、点火制御装置30におけるCPU40の機能について述べる。このCPU40は、上記したように二つのパルサコイル12、13からのパルサ信号に基づいて、磁束変化を起こさせる点火コイルと点火信号の出力タイミングとを決定してサイリスタ32b又は32cの何れかにソフト信号を出力し、対応する点火プラグP1及びP4又はP2及びP3に火花放電を起こさせる。これにより、同時に火花放電を起こす二つの点火プラグP1及びP4又はP2及びP3の一方は、対応する気筒は圧縮行程終期にあるので、その火花放電が実際に混合気を燃焼させるが、他方は、対応する気筒が排気行程終期にあるので単に火花放電を生じるだけで混合気を燃焼させない。本明細書では、点火プラグが火花放電することを「着火」と称し、また、火花放電が実際に混合気を燃焼させることを「点火」と称する。図4はCPU40の各処理機能を表す概略図である。この図4に示すように、このCPU40は、

- ・エンジン回転数やスロットル開度等のエンジンの運転状態に基づいて予め用意された点火時期マップからその時のエンジンの運転状態に適合した点火時期を決定し、

パルサ信号に基づいて着火すべき点火コイルと前記点火時期に適合した点火信号の出力タイミングを決定する点火時期決定部41、

・パルサ信号に基づいてエンジン回転数を演算するためのエンジン回転数演算部42、

・サーモセンサ14からの入力信号に基づいてエンジンがオーバーヒート状態にあるか否かを判断するオーバーヒート判断部43、

・及びエンジン回転数演算部42とオーバーヒート判断部43と油圧スイッチ15からの入力信号に基づいてエンジン回転数を落とす必要があるか否かを判断して失火すべき気筒の数を決定し点火時期決定部41に出力する失火気筒数決定部44を備えている。また、前記点火時期決定部41はパルサコイル12、13からのパルサ信号が入力される毎に点火順番をカウントする点火順カウンタ45を備え、この点火順カウンタ45でカウントした点火順番を仮の点火気筒番号（以下、仮想点火気筒番号と称する。）として記憶する（図5参照、本図はパルサ信号、点火順カウンタのカウント数、仮想点火気筒番号、実際の点火気筒、着火される点火プラグ、及び点火時期決定部41から出力される点火信号の関係を示す図である）。尚、これら各処理部41～45は便宜上、別個に独立して記載しているが、このCPU40は実際にはメモリ（図示せず）に予め記憶された動作プログラムに従って各処理部の処理を行い点火タイミングや失火気筒を決定しソフト点火信号を出力するものである。

【0012】始めにこのCPU40での各処理の概略を簡単に説明する。エンジン11が始動すると、パルサコイル12又は13からのパルサ信号が入力回路35又は36を介してCPU40に入力される。点火時期決定部41では、上記したようにパルサ信号の種類によって着火すべき点火コイルC1又はC2を決めると共に、出力すべきソフト点火信号のタイミング（即ち点火時期）を、連続する二つのパルサ信号の周期に基づいて演算する。また、この点火時期決定部41ではパルサコイル12又は13からの信号が入力される毎に点火順カウンタ45で1番～4番の点火順番を繰り返しカウントし、これを仮想点火気筒番号として記憶する。一方、失火気筒数決定部44は、エンジン始動直後から、油圧スイッチ15の信号に基づいて潤滑油の供給状態を監視すると共に、オーバーヒート判断部43からのオーバーヒート信号の入力があるか否かを監視し、さらにエンジン回転数演算部42で算出されたエンジン回転数に基づいてエンジン回転数が過回転か否かを監視している。そして、エンジン11が、潤滑不良状態、オーバーヒート状態、又は過回転状態の何れかに陥ると、エンジン保護のために必要な失火気筒数を決定して失火信号を点火時期決定部41に出力する。点火時期決定部41は、失火信号が入力されると仮想点火気筒番号に基づいて何番目の仮想点火気筒を失火させるかを決定し、その順番に対応する点

火信号の出力を停止する。通常、同時着火を行う場合、上記したように一つのパルサコイルからのパルサ信号に基づいて同時に二つの気筒の着火を行う点火信号を出力するため、入力されたパルサ信号からは同時着火されている二つの点火プラグのどちらが実際に点火を行っているかが分からないが、上記したようにパルサ信号が入力される毎に点火順カウンタでカウントし、これを仮想点火気筒番号として記憶しておくことにより、実際に点火している点火プラグ（即ち、点火気筒）を、パルサ信号から擬似的に認識することができるようになるので、点火気筒を1気筒単位で認識できるようになり、1気筒単位で失火を行うことが可能になる。

【0013】次に、CPU40における点火時期決定部41、オーバーヒート判断部43、及び失火気筒数決定部44における各処理の流れの一例を図6～図11を参照して、さらに詳細に説明している。図6は点火時期決定部41のフローチャートである。図面に示すように、この点火時期決定部41は、エンジンが始動すると、気筒設定カウンタを始動し（ステップ1）、パルサコイル12又は13からのパルサ信号を入力する（ステップ2）。点火順カウンタ45ではパルサ信号が入力される毎に点火順番を気筒数に応じてカウントし（本実施例の場合は4気筒なので1～4）、このカウント値を仮想点火気筒番号として記憶する（ステップ3）。次いで失火気筒数決定部44から失火信号が入力されたか否かを判断し（ステップ4）、失火信号の入力がなければ入力されたパルサ信号に基づいて着火させる点火コイルC1又はC2を決定すると共に二つのパルサ信号の周期から点火信号を出力するタイミングを決定し、対応するサイリスタ32b又は32cに点火信号を出力する（ステップ5）。また、ステップ4の判断時に失火信号の入力があれば、記憶した仮想点火気筒番号に基づいて失火する仮想点火気筒（以下、失火する仮想点火気筒のことを「仮想失火気筒」と称する。）を設定し（ステップ6）、その後、現在の仮想点火気筒がステップ6で設定した仮想失火気筒か否かを判断して（ステップ7）、現在の仮想点火気筒が仮想失火気筒ではない場合には点火信号を出力し（ステップ5）、そうでない場合にはステップ5の点火信号出力を行わずにステップ2の処理に戻る。尚、前記仮想失火気筒の設定は、図7に示すように失火のタイミングが等間隔になるように設定するのが好ましいが、これに限定されるものではなく、エンジンが使用される環境やエンジンの排気量、又は点火プラグの性能等の様々な条件に応じて任意に設定することができ、例えば、失火する点火プラグが偏らないようにエンジンの挙動に影響がでない程度にランダムになるよう仮想失火気筒を設定してもよい。上記したステップ2以降の処理はエンジン始動直後に開始され、ストップスイッチ7等の操作によりエンジン11が停止するまでの間繰り返し行われる。

【0014】図8は、失火気筒数決定部44のメインフローチャートである。図8に示すように、始めに油圧スイッチ15がONされたか否かを判断し（ステップ1）、油圧スイッチ15から信号が入力されると潤滑不良と判断して、直ぐ全気筒を失火させる全気筒失火信号を出力する（ステップ10）。尚、この全気筒失火は油圧スイッチ15からの潤滑不良信号が無くなるまで解除されない。油圧スイッチ15からの潤滑不良信号が入力されなければ、次にオーバーヒート判断部43からのオーバーヒート信号が入力されたか否かを判断し（ステップ2）、オーバーヒート信号が入力されたら、エンジン11がオーバーヒート状態にあると判断して後述するオーバーヒート警告制御を開始する。尚、オーバーヒート判断部43におけるオーバーヒートの判断及び失火気筒数決定部44におけるオーバーヒート警告制御については後で詳述することとし、先にメインフローチャートの処理についてのみ説明する。ステップ2でオーバーヒート信号の入力がなければ、エンジン回転数演算部42から入力されるエンジン回転数Neが6000rpmより小さいか否かの判断を行う（ステップ3）。ここでエンジン回転数Neが6000rpmより小さければ、再びステップ1のオーバーヒート信号の入力判断処理に戻り、また、エンジン回転数Neが6000rpmより大きければ、次いでエンジン回転数が6100rpmより小さいか否かの判断を行う（ステップ4）。ここで、エンジン回転数Neが6100rpmより小さければ点火時期決定部41に1気筒失火信号を出力し（ステップ5）、また、6100rpmより大きければ、エンジン回転数Neが6200rpmより小さいか否かの判断を行う（ステップ6）。このステップ6の判断で、エンジン回転数Neが6200rpmより小さければ2気筒失火信号を出力し（ステップ7）、また、6200rpmより大きければ次の判断処理に進む。この判断処理をさらに6300rpmについて行い（ステップ8）、エンジン回転数Neが6300rpmより小さければ3気筒失火信号を出力し（ステップ9）、また、6300rpmより大きければ全気筒失火信号を出力する（ステップ10）。上記した処理は、エンジン始動時からエンジン停止までの間繰り返し行われ、これにより、潤滑不良が生じた場合にはエンジン11の全気筒が失火され、また、エンジン回転数Neが6000rpm以上の過回転になった場合にはエンジン11が1気筒～4気筒失火されエンジン回転数が6000rpm以下に下げられる。これによりエンジン11が潤滑不良のまま回転し続けたり、過回転のままで回転し続けることがなくなりエンジン11が保護される。

【0015】最後に、オーバーヒート警告制御について図9はオーバーヒート判断部43におけるオーバーヒート判断処理のフローチャートを、また、図10はウォータージャケット内の温度変化の一例を示すグラフを示す図

を各々示している。図9に示すように、オーバーヒート判断部43は、エンジン11の始動と同時にサーモセンサ14から入力されるウォータージャケット内の温度（以下、センサ温度）Tsが上限温度Tmax以上か否かの判断を行い（ステップ1）、センサ温度Tsが上限温度Tmax以上の場合には予め決められた所定の時間t1以内に所定の下限温度Tmin以下まで下がるか否かを監視し（ステップ2）、図10に一点鎖線で示すようにセンサ温度Tsが時間t1以内に所定の温度Tmin以下まで下がらなければオーバーヒート状態と判断して失火気筒数決定部44にオーバーヒート信号を出力する（ステップ3）。また、図10に実線で示すようにセンサ温度Tsが時間t1以内に下限温度Tmin以下まで下がると、その後は、センサ温度Tsが予め決めた限界温度上昇速度以上の速さで温度上昇したか否かを監視し続け（ステップ4）、図10に二点鎖線で示すようにセンサ温度Tsが限界温度上昇速度以上の速度で上昇すると、オーバーヒート状態にあると判断して失火気筒数決定部44にオーバーヒート信号を出力する（ステップ3）。尚、上記した上限温度Tmaxは、一般的なオーバーヒート制御におけるしきい値としての温度Tlim、例えば、85°前後の温度より高く設定され、下限温度Tminは前記上限温度Tlimより低く設定され、また、時間t1は、エンジンが停止してウォータージャケット内の冷却水が一度全て排水された後、高温の潤滑油の影響で前記しきい値Tlim以上の上限温度Tmaxまで上がったウォータージャケット内の温度Tsを、その温度がしきい値Tlim以下まで自然冷却される前にエンジンを再始動しウォータージャケット内に正常に冷却水が供給された時に、冷却水で下限温度Tminまで下げるのに必要な時間を基準に、それより若干長く設定される。これにより、エンジンが停止してウォータージャケット内の冷却水が一度全て排水された後に高温の潤滑油の影響でウォータージャケット内の温度が高温になっている状態で、エンジンを再始動させた時に、ウォータージャケット内に冷却水が正常に供給されているにもかかわらず、エンジン停止時に潤滑油の影響でしきい値Tlim以上まで加熱されたウォータージャケット内の温度を冷却系のトラブル、即ち、オーバーヒートと誤判断することがなく、オーバーヒート警告制御が誤作動することはなくなる。上記したオーバーヒート判断部43の処理はエンジン11が始動した直後からエンジン11が停止するまでの間、エンジン11がオーバーヒート状態にならない限りは繰り返し行われ、エンジン11がオーバーヒート状態になると失火気筒数決定部44にオーバーヒート信号を出力して終了する。

【0016】失火気筒数決定部44は、オーバーヒート判断部43からオーバーヒート信号が入力されると、図11に示すオーバーヒート警告制御処理を行う。図11は失火気筒数決定部44におけるオーバーヒート警告制御中の処理のフローチャートである。このオーバーヒート

ト警告制御は、エンジン回転数 N_e が2000rpm以上にならないように失火気筒を1気筒から4気筒まで順次増やし(ステップ2~ステップ9)、エンジン回転数 N_e が2000rpm以下まで下がると失火を1気筒ずつ中止する(ステップ10及び11)。これにより、オーバーヒート状態にある間はエンジン回転数 N_e が2000rpmに収束され、冷却不良の状態ではエンジン11が高回転で回転することはなくなる。尚、図9のフローチャートには示していないが、オーバーヒート判断部43はサーモセンサ14からのセンサ温度 T_s が所定のオーバーヒート状態解除温度以下まで下がったら、失火気筒数決定部44に解除信号を出力し、失火気筒数決定部44は、オーバーヒート警告制御中にこの解除信号が入力されると、オーバーヒート警告制御を停止して、図8に示した過回転及び潤滑不良を監視するメインフローチャートの処理に戻る(ステップ1)。

【0017】(その他)以上説明した実施例では船外機付き船舶のエンジンの電装品に本発明に係るエンジンの電装品用電源回路を適用した例を説明しているが、本発明に係るエンジンの電装品用電源回路が適用できるエンジンは本実施例に限定されることなく、例えば、車両用エンジンや自動二輪車用エンジン等様々なものに適用され得、また、エンジンの形式も本実施例に限定されるものではない。また、上記した実施例では本発明に係るエンジンの電装品用電源回路を、エンジンの点火制御装置に適用した例について説明しているが、本発明に係るエンジンの電装品用電源回路を適用できる電装品は本実施例に限定されることなく、例えば、燃料噴射装置等、エンジン用の電装品であれば任意のものでよい。図12は、本発明に係るエンジンの電装品用電源回路を適用する電装品の別の実施例として、上記した第1実施例の点火制御装置にさらに燃料噴射装置用の駆動回路100を追加した例を示す図面である。この図面では、第1実施例の点火制御装置に対応する部分は第1実施例で用いた符号と同じ符号を用いている。この第2実施例について簡単に説明すると、図中符号110は、点火プラグP1~P4及び燃料噴射装置111の駆動制御を行う制御装置であり、この制御装置110には、エンジン用電力供給回路20を介してライトコイル16とバッテリー10とから成る充電回路から電力が供給されるように構成されている。エンジン用電力供給回路20は制御装置110に設けられた無接点スイッチ回路31に接続され、この無接点スイッチ回路31を介して制御装置110のCPU40、CDI回路32、及び燃料噴射装置駆動回路100に電力を供給するように構成されている。前記燃料噴射装置駆動回路100は、スイッチを構成するトランジスタ101を備えており、このトランジスタ101にCPU40からの燃料噴射信号が信号切換回路39を介して入力されると燃料噴射装置駆動回路100が導通して燃料噴射装置111が燃料を噴射する。尚、上記した

説明以外の点火系等に関する構成は第1実施例と同じ構成なのでここでは詳細な説明は省略する。この第2実施例のように、燃料噴射装置を備え、点火時期制御と燃料噴射量制御とを同じ制御装置で行うエンジンの場合でも、船体側の電装品への電力供給回路とは別にエンジン用電力供給回路を設けることにより点火系や燃料系への電力供給の信頼性が著しく向上するという効果を奏する。また、以上説明した第1及び第2実施例では両方とも演算処理を行うCPUを備えた制御装置にエンジン用電力供給回路が電力を供給するように構成されているが、制御装置の構成は本実施例に限定されることなく、制御装置は、単にパルスコイルからの信号に基づいて点火系及び/又は燃料噴射系を駆動させる機械的な制御装置であってもよい。

【0018】

【発明の効果】本発明に係るエンジンの電装品用電源回路は、エンジンの駆動力により発電する発電機の充電用コイルでバッテリーを充電する充電回路と、充電回路とエンジン用電装品とを直接接続する電力供給回路と、エンジンの始動を検知する始動検知手段と、前記始動検知手段の検知信号に基づいて前記電力供給回路の導通又は遮断を行う無接点スイッチ回路とを備え、エンジン始動時に前記無接点スイッチ回路が電力供給回路を導通させてエンジンの電装品を動作させるように構成されているので、エンジンの電装品への電力供給が、メインスイッチ等の有接点スイッチの影響を受けることなく確実に行うことができ、信頼性が著しく向上するという効果を奏する。また、請求項2に係るエンジンの電装品用電源回路は、前記発電機が、充電用コイルの発電した電力を整流し定電圧に制限する整流定電圧装置を備え、前記電装品と整流定電圧装置とが溶断式過電流防止手段を介さずに点火装置用電源回路で接続されているので、通常、ライト等の船体側の電装品より許容電流値が高く設定されているエンジン側の電装品に対する給電が船体側の電装品の許容電流値の影響を受けて遮断されることがなくなるという効果を奏する。さらに、請求項3に係るエンジンの電装品用電源回路は、エンジンが搭載された船外機内に前記発電機、エンジンの電装品、点火装置用電源回路、及び無接点スイッチ回路を設けることにより、船体側の回路に依存せずに船外機側だけで独立してエンジン用電装品への電力供給を確保することができるという効果を奏する。また、請求項4及び5に係る電装品用電源回路によれば、エンジンの点火系及び燃料噴射系を構成する電装品への電力供給の信頼性を向上させることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るエンジンの電装品用電源回路を採用した船外機付き船舶の概略斜視図である。

【図2】 船外機と船体との配線関係を示す概略配線図である。

【図3】 パルサ信号、ソフト点火信号、ハード点火信号、及び点火信号切換回路の出力信号の関係を示すタイミングチャートである。

【図4】 CPU40の各処理機能を表す概略図である。

【図5】 パルサ信号、点火順カウンタのカウント数、仮想点火気筒番号、実際の点火気筒、着火される点火プラグ、及び点火時期決定部41から出力される点火信号の関係を示す図である。

【図6】 点火時期決定部41のフローチャートである。

【図7】 実際の点火気筒及び仮想点火気筒と失火バタンの幾つかの例との関係を示す図である。

【図8】 失火気筒数決定部44のメインフローチャートである。

【図9】 オーバーヒート判断部43におけるオーバーヒート判断処理のフローチャートである。

【図10】 ウォータジャケット内の温度変化の一例を示すグラフを示す図である。

【図11】 失火気筒数決定部44におけるオーバーヒート警告制御中の処理のフローチャートである。

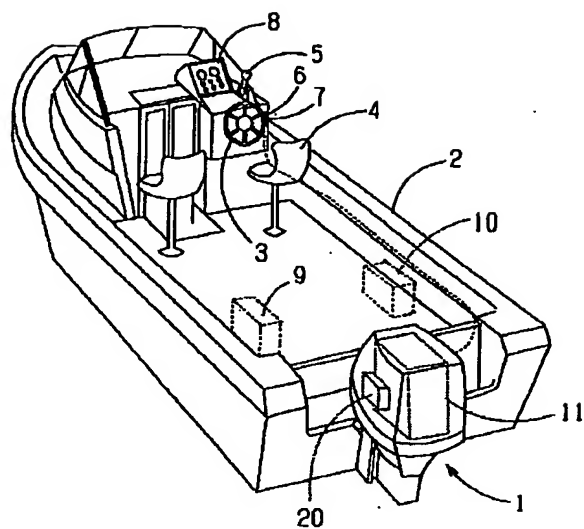
【図12】 本発明に係るエンジンの電装品用電源回路を採用した船外機用エンジンの制御装置の別の実施例を示す図2に対応する概略配線図である。

【図13】 船外機付き船舶における従来の充電回路、点火回路、及び電装品との関係を示す概略配線図である。

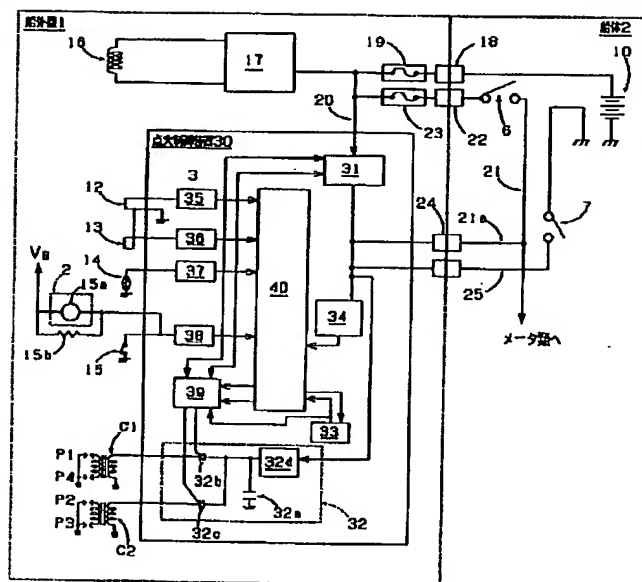
【符号の説明】

- | | |
|----------------|-----------------|
| 1 船外機 | 14 サーマセンサ |
| 2 船体 | 15 油圧スイッチ |
| 3 ハンドル | 16 ライトコイル |
| 4 シート | 17 整流定電圧装置 |
| 5 スロットル兼シフトレバー | 18 コネクタ |
| 6 メインスイッチ | 19 メインヒューズ |
| 7 ストップスイッチ | 20 エンジン用電力供給回路 |
| 8 メータパネル | 21 船体用電力供給回路 |
| 9 燃料タンク | 21a バックアップ回路 |
| 10 バッテリ | 22 コネクタ |
| 11 エンジン | 23 アクセサリヒューズ |
| 12 第1パルサコイル | 24 コネクタ |
| 13 第2パルサコイル | 25 エンジン停止回路 |
| | 30 点火制御装置 |
| | 31 スイッチ回路 |
| | 32 CDI回路 |
| | 32a 充電用コンデンサ |
| | 32b 第1サイリスタ |
| | 32c 第2サイリスタ |
| | 32d 昇圧回路 |
| | 33 ウォッチドック回路 |
| | 34 定電圧回路 |
| | 35～38 入力回路 |
| | 39 点火信号切換回路 |
| | 40 CPU |
| | 41 点火時期決定部 |
| | 42 エンジン回転数演算部 |
| | 43 オーバーヒート判断部 |
| | 44 失火気筒数決定部 |
| | 45 点火順カウンタ |
| | P1 第1気筒点火プラグ |
| | P2 第2気筒点火プラグ |
| | P3 第3気筒点火プラグ |
| | P4 第4気筒点火プラグ |
| | C1 第1点火コイル |
| | C2 第1点火コイル |
| | 100 燃料噴射装置用駆動回路 |
| | 101 トランジスタ |
| | 110 制御装置 |
| | 111 燃料噴射装置 |

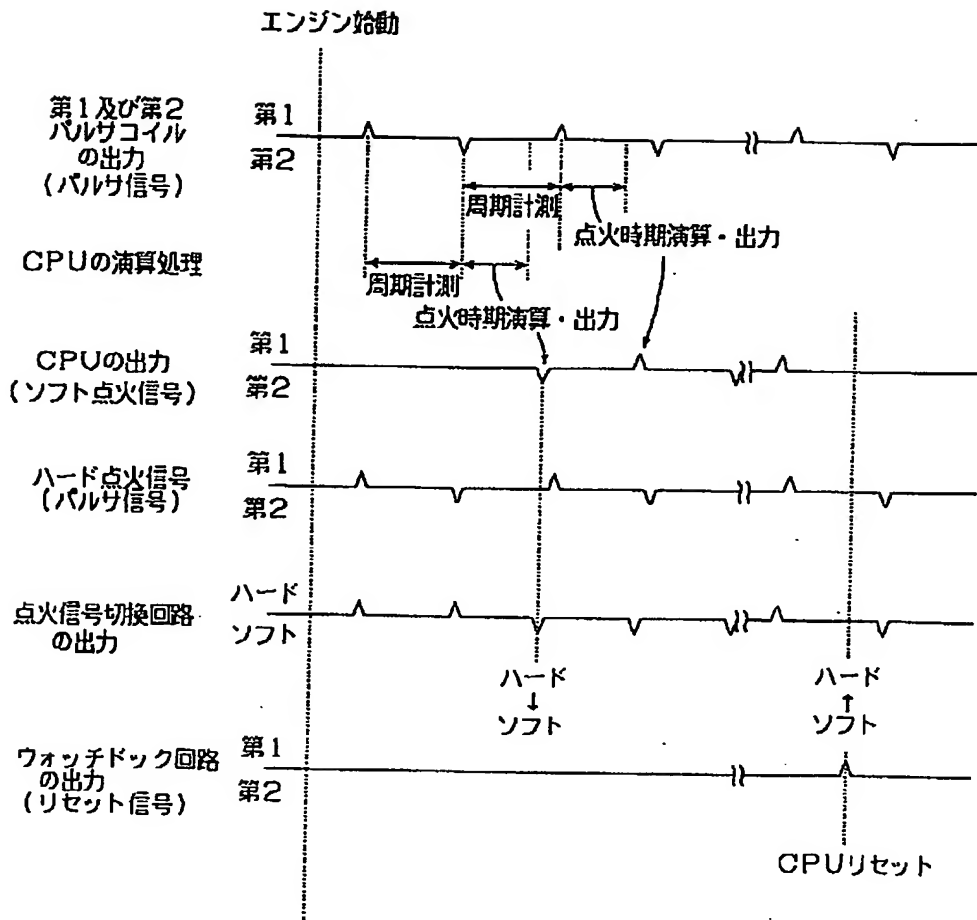
【図1】



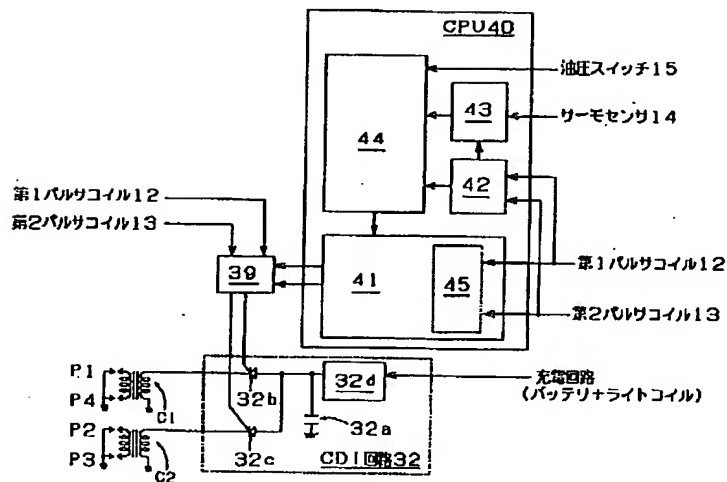
【図2】



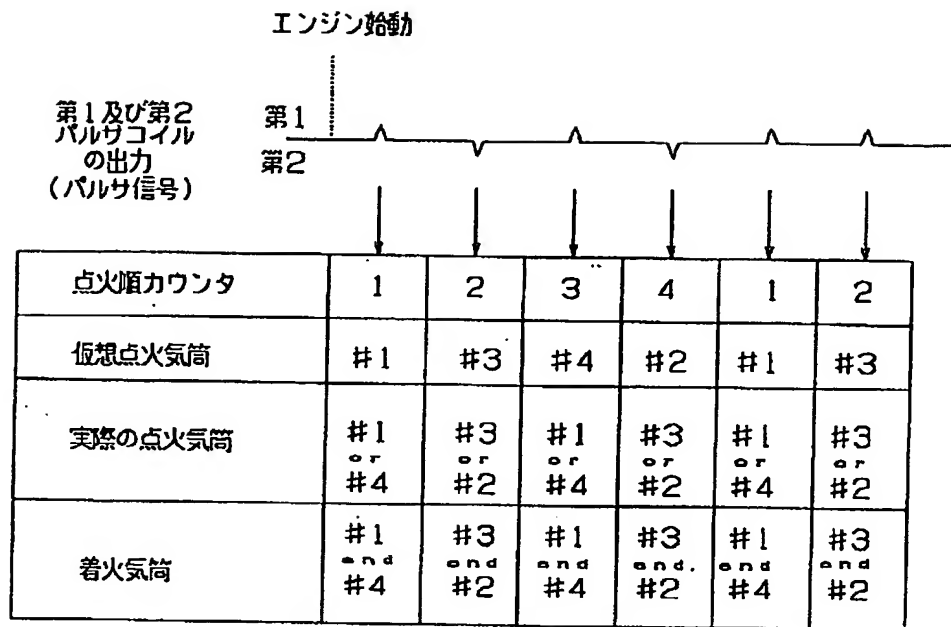
【図3】



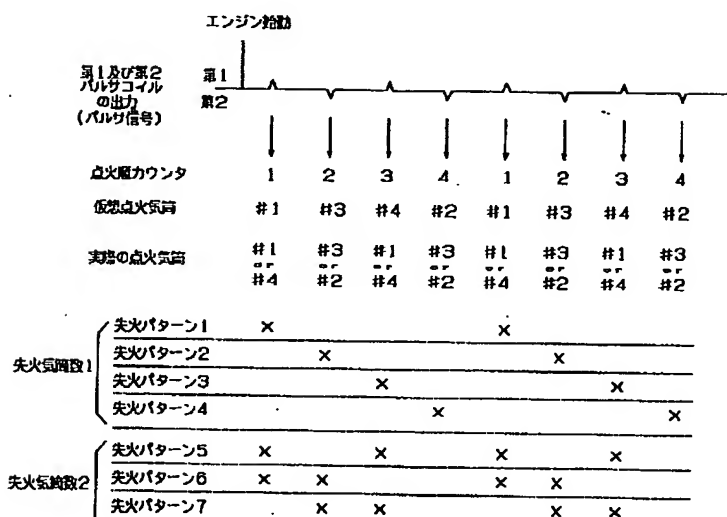
【図4】



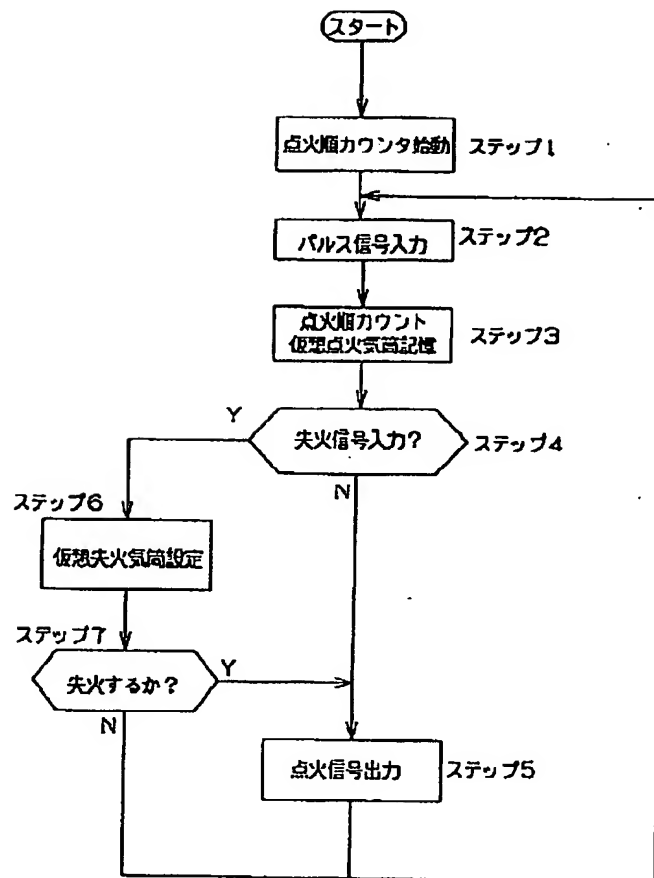
【図5】



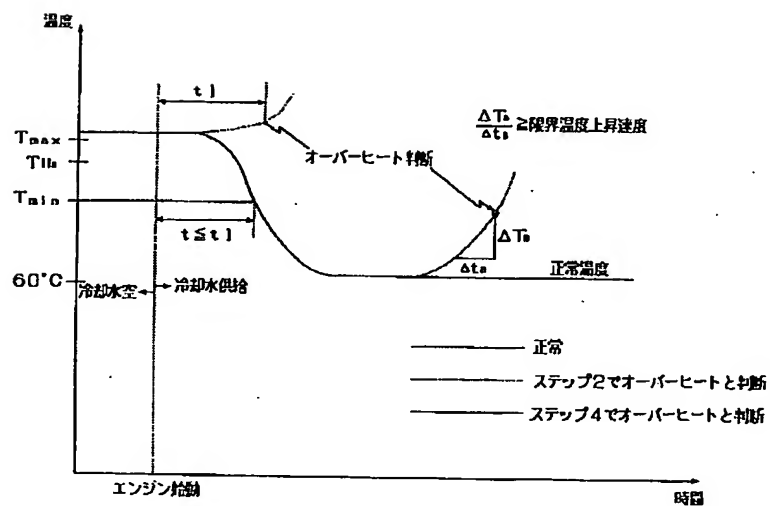
【図7】



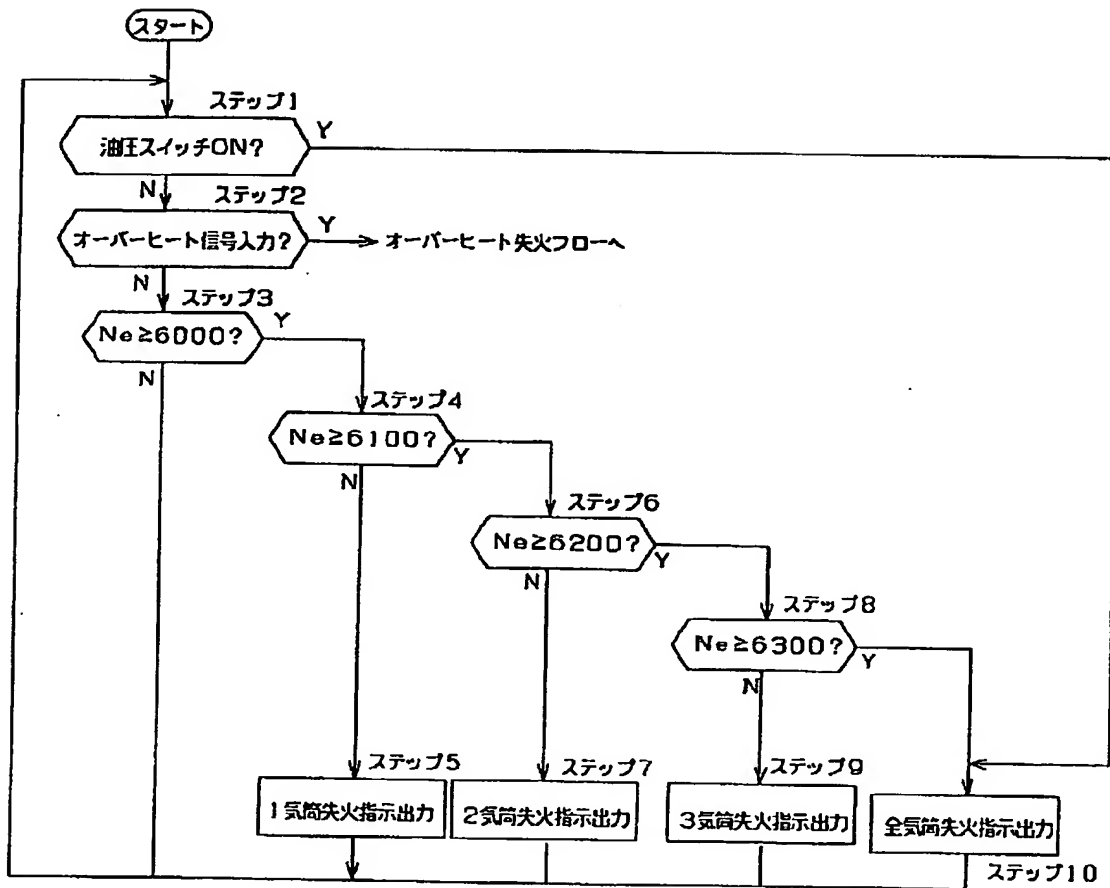
【図6】



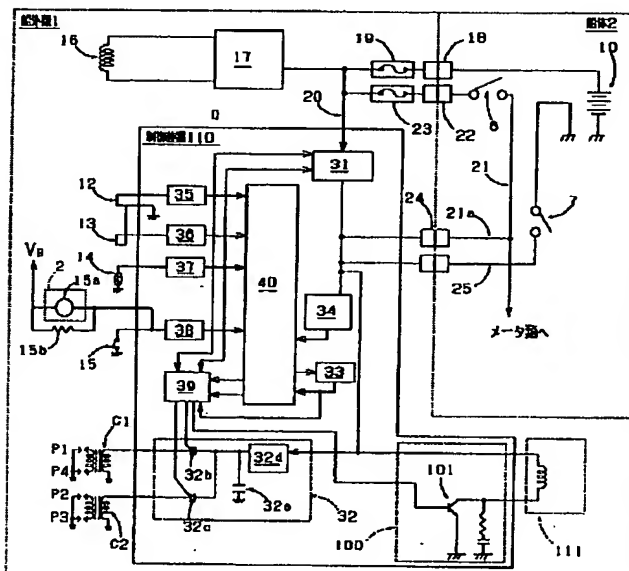
【図10】



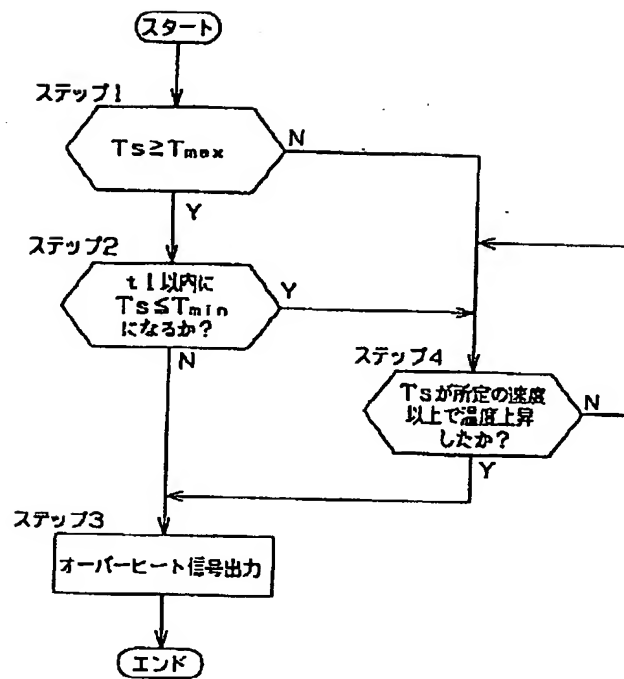
【図8】



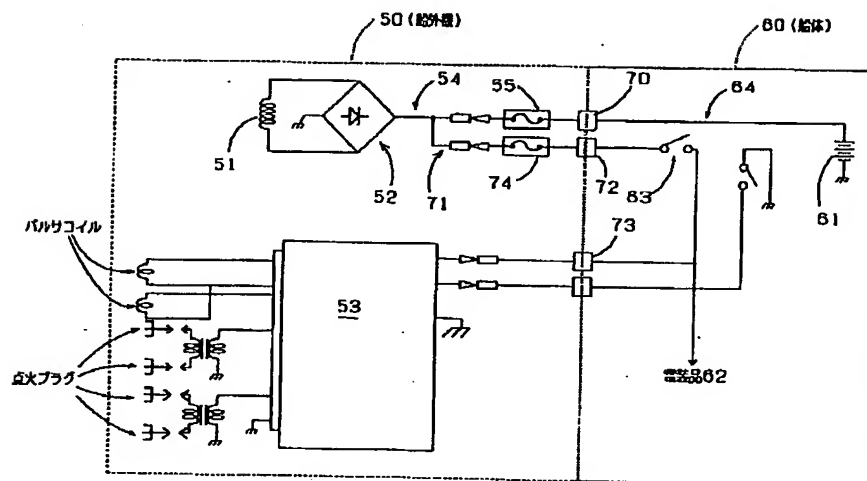
【図12】



【図9】



【図13】



【図11】

